

低速度撮影(タイムラプス)の活用 ～身の回りの物質編～

(1) はじめに

「身の回りの物質」の単元を進める中で、時間と共に物質が変化の様子とグラフなどのデータの関連性を捉え、実感を伴った学びができるかは大きな課題である。

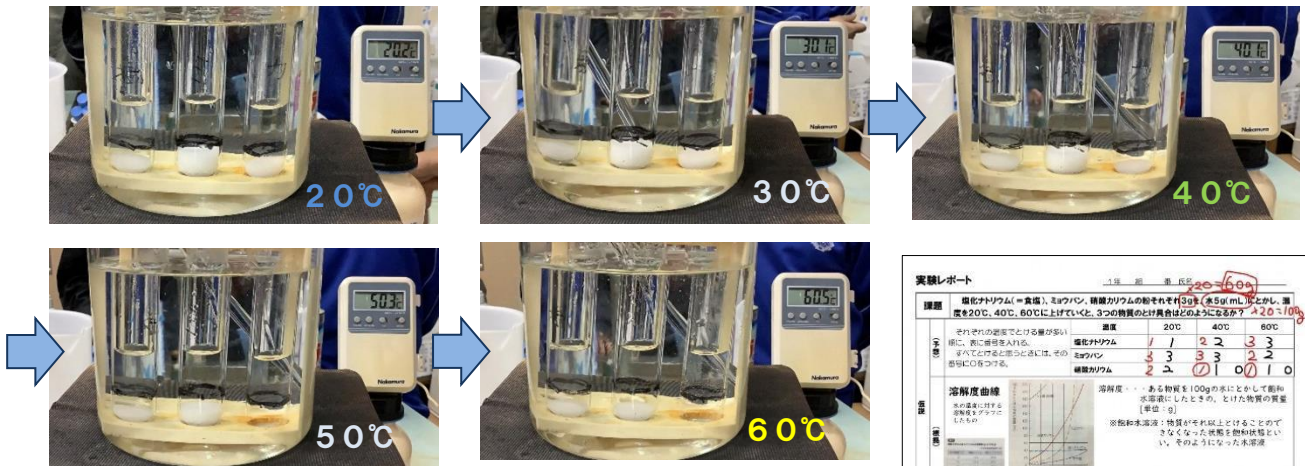
そこで、時々刻々変化する実験の様子を記録し、グラフや他のデータと関連させたり、後に振り返ったりできるようにするために、タブレット端末などにある「低速度撮影(タイムラプス)」の機能を利用して実験の様子を記録し、それを生徒の考察やまとめに生かす授業の実践を行った。

(2) 「低速度撮影(タイムラプス)」を使った実験の実践例

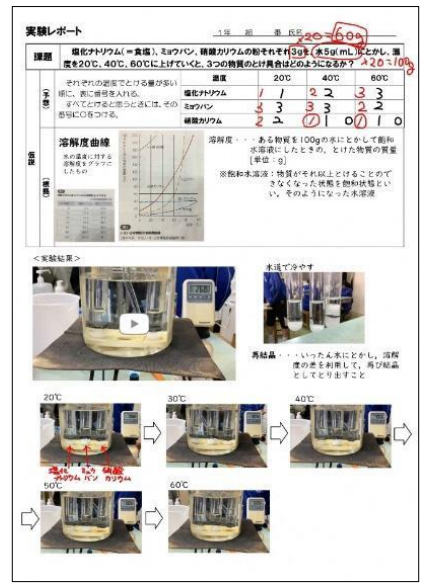
実践例① 温度による溶解度の違いについて調べる実験

塩化ナトリウム(食塩)、ミョウバン、硝酸カリウムの粉末を3gずつ取り分け、5g(cm^3)の水にそれぞれを溶かし、水溶液の温度を上げた場合の粉末の溶け具合を調べた。教科書(東京書籍)で取り上げていないミョウバンを取り扱ったのは、生徒が小学生の頃に取り扱った経験から、実験で取り扱いたいと生徒から上がったためである。試験管立てを加工し、物質と水を入れた3本の試験管を同時に加熱できる装置をつくり、実験を行った。授業の構成としては、①生徒が調べ学習において根拠となるもの(溶解度曲線)を見付ける。②予想する。③実験する。④結論を出す。など、探究的に取り組むことができるようにした。③において「低速度撮影(タイムラプス)」で記録を行った。

タイムラプスから切り抜いた記録写真(試験管 左:塩化ナトリウム 中:ミョウバン 右:硝酸カリウム)



タイムラプスで撮影した動画の再生・逆再生を行うことで、温度変化による溶け具合を溶解度曲線のグラフの横軸(温度)とリンクさせて捉えることができた。また、記録動画から3つの粉末の溶け具合を比べてみると、20℃では塩化ナトリウムが一番多く溶けている様子、50℃では塩化ナトリウムを抜いて硝酸カリウムが解け切った様子、60℃では20℃のときよりもミョウバンがかなり溶け塩化ナトリウムのとける量を超えようとしている様子が見られた。溶解度曲線から予想した溶け具合と実験結果が同様の変化をしたことから、実感を伴った理解につながった。



タブレット端末で作成した実験レポート(レポート上でタイムラプス再生可)

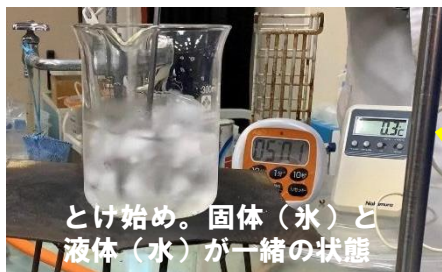
実践例② 状態変化するときの温度の実験

水とエタノールを加熱していき、状態変化するときの温度を調べた。水も調べた理由は、生徒が小学生の時に取り扱った物質であり、生徒から上がったためである。

水については、氷（固体）からビーカーで加熱し、沸騰するところまで温度変化を記録した。エタノールについては、液体を試験管に入れて湯せんをしながら沸騰するまでの温度変化を記録した。その後、両方の温度変化をグラフに表し考察を行った。物質が状態変化していく様子と、時計及び温度計の表示を「低速度撮影（タイムラプス）」で記録した。



全て液体（水）となると温度が上昇しはじめ



とけ始め。固体（氷）と液体（水）が一緒の状態



全て固体（氷）の状態

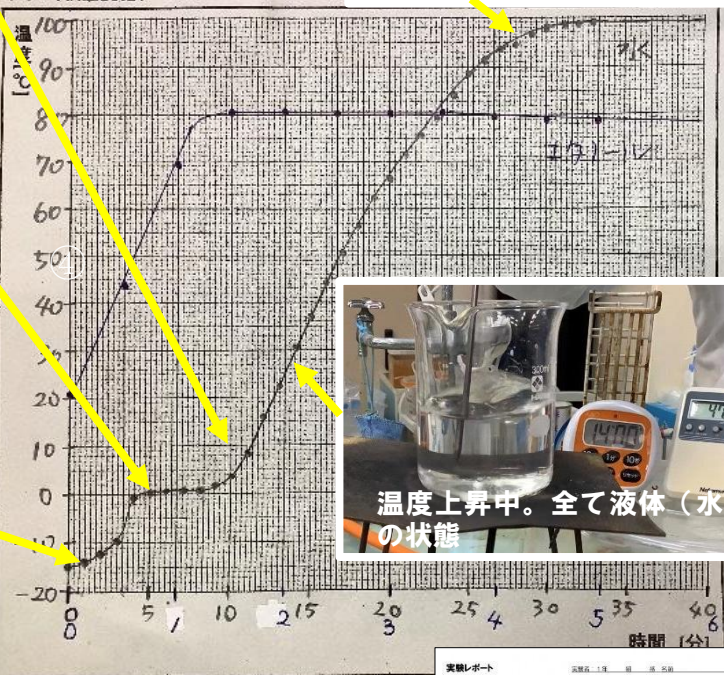
作成したグラフとタイムラプスの映像との比較
（写真とグラフは別な実験のものを利用してあります。そのため温度と時間が若干ずれています。）



液体（水）から泡（水蒸気）が出始める。沸騰開始！

泡

グラフ(状態変化)



温度上昇中。全て液体（水）の状態

タイムラプスで撮影した動画の再生・逆再生を利用することで、グラフに変化があった場所で何が起きているのか、どういう状態なのかを確かめながら考察することができ、実感を伴った理解につながった。また、沸騰の場面では、どちらの物質も液体の体積が減少していく様子を比較しながら捉えることができた。

タブレット端末で作成した実験レポート
(レポート上でタイムラプス再生可) →

実験レポート

実験名：物質が状態変化するときの温度変化はどのようなものか。

課題：物質が状態変化するときの温度変化はどのようなものか。

目的：液体全体が気体になるように加熱するときに起こる現象、固体の表面から気体が発生する現象、気体発生時の表面から気体になる現象。

要点：沸騰するときの温度、液体から気体に変化する温度、気体発生時の表面から気体になる現象。

結果：液体が沸騰するときの温度、液体から気体に変化する温度、気体発生時の表面から気体になる現象。

考察：物質が状態変化するときの温度変化はどのようなものか。

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
温度(°C)	-10.0	-2.3	-1.3	-0.3	0.4	0.9	1.5	2.4	4.6	7.7	16.4	26.1	34.7	43.6	51.2	59.9

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
温度(°C)	20.3	51.5	77.6	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.4	77.5	77.6	77.7	77.7	77.7	77.7

エタノールの状態変化するときの温度変化(液体→気体)のグラフ

水の状態変化は、最終的に「ガラス」の部分が気体になるまで撮影できなかった。水、液体の量は半分(100%)にはならなかった。100%にはならなかった。下がり始めた。100%にはならなかった。エタノールの状態変化は、最終的に「ガラス」の上昇した部分、液体の量は半分(100%)にはならなかった。100%にはならなかった。エタノールの状態変化は、最終的に「ガラス」の上昇した部分、液体の量は半分(100%)にはならなかった。

(3) おわりに

「低速度撮影（タイムラプス）」の機能を使うことで、長時間の実験でも時間を縮めて記録ができ、再生や逆再生をしたり、再生速度を変えながら物質の変化の様子を見たりすることで、様々な事象の発見にもつながることができる。また、レポートへの活用や家庭での振り返りにも利用でき、探究的な学びを手助けする有効的な機能といえるので、他の分野でも利用していきたい。

(所属：伊達市立桃陵中学校 佐藤 峻一)